

CCC

**Requested Patent:** FR2688997A1 ✓

**Title:**

**AUTONOMOUS TELEMETRIC CAPSULE FOR EXPLORING SMALL BOWEL -  
CONTAINS SAMPLER FOR CARRYING OUT MUCOUS BIOPSIES, RADIO  
TRANSMITTER AND POSITION DETECTOR ;**

**Abstracted Patent:** FR2688997 ;

**Publication Date:** 1993-10-01 ;

**Inventor(s):** ALAIN LAMBERT ;

**Applicant(s):** LAMBERT ALAIN (FR) ;

**Application Number:** FR19920003851 19920326 ;

**Priority Number(s):** FR19920003851 19920326 ;

**IPC Classification:** A61B1/26 ; A61M25/00 ; A61M31/00 ;

**Equivalents:**

**ABSTRACT:**

*The capsule is in the form of a ferrule (6) which can be fixed in a removable fashion to the end of a probe. The capsule has a base element (1) containing a toothed wheel (2) which forms a position detector whose rotations are transmitted by a radio transmitter (3) contained in the base element (1) which also contains a magnetic contactor (4). In one end of the capsule is a supply battery (5) and in the other end is a mucous biopsy sampler (7). ADVANTAGE - Enables small bowel investigations to be carried out without the need to use an endoscope.*

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 688 997**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **92 03851**

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : A 61 B 1/26, A 61 M 25/00, 31/00

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 26.03.92.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 01.10.93 Bulletin 93/39.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LAMBERT Alain — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LAMBERT Alain.

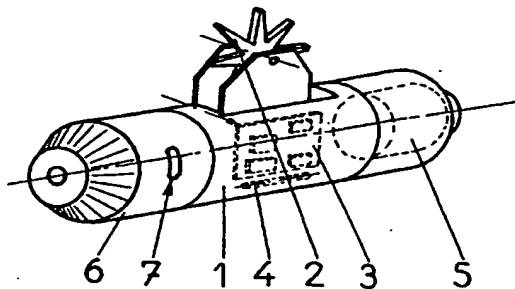
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Nuss.

⑤4 Dispositif d'exploration fonctionnelle du tube digestif.

⑤7 La présente invention concerne un dispositif d'exploration fonctionnelle du tube digestif.

Dispositif caractérisé en ce qu'il est avantageusement sous forme d'un embout (6), fixé de manière démontable sur un moyen de transfert manuel, tel qu'une sonde, ou automatique, tel qu'un module constitué par un élément de base (1) comportant une roue dentée escamotable (2), formant un détecteur de position et dont les rotations sont transmises par un émetteur radio (3), un contacteur magnétique (4) et un moyen (5) d'alimentation électrique tel qu'une pile, et est pourvu d'un moyen (7) permettant d'effectuer une biopsie muqueuse.



FR 2 688 997 - A1



## Dispositif d'exploration fonctionnelle du tube digestif

La présente invention concerne le domaine de la médecine, en particulier l'exploration du tube digestif et le traitement des affections de ce dernier et a pour objet un dispositif adapté à cet effet.

5 Actuellement, l'exploration fonctionnelle du tube digestif est généralement effectuée au moyen d'une sonde introduite dans l'intestin par la bouche du patient à travers l'estomac et le pylore ou par l'anus.

10 Ce mode d'exploration connu entraîne, toutefois, une gêne importante pour le patient pendant toute la durée des investigations et ne permet pas une exploration totale de l'intestin en raison de la longueur de ce dernier. De plus, une exploration selon ce mode connu ne permet pas de situer correctement la position de l'extré-  
15 mité de la sonde à un moment donné.

On connaît également par "Electronics, vol. 9, n° 10, 1976, Telemeter samples intestinal liquids" un module ingérable d'exploration fonctionnelle du tube diges-  
20 tif se présentant sous forme d'une capsule allongée et comportant une source d'énergie électrique.

Par ailleurs, EP-A-0 248 867 décrit un module ingérable d'exploration fonctionnelle du tube digestif, comportant une source d'énergie électrique et se présentant sous forme d'une capsule allongée de faible diamètre  
25 pourvue d'un moyen de mesure de déplacement délivrant des impulsions de déplacement à un circuit émetteur électronique de transmission de données à un récepteur extérieur correspondant, la source d'énergie électrique assurant l'alimentation du circuit.

30 Un tel module permet de fournir simultanément des informations sur le tube digestif, ainsi que, par adaptation de capsules spécifiques interchangeables, de

réaliser des prélèvements de sucs digestifs ou de larguer des produits médicamenteux ou autres en des endroits prédéterminés.

Il est également possible, avec un tel module, de transporter dans l'intestin une telle capsule en un endroit parfaitement déterminé et de la séparer du module pour effectuer lesdits prélèvements ou largages de produits médicamenteux ou autres. Dans un tel cas, la capsule est reliée au module par l'intermédiaire d'un fil, dont la rupture en vue de la séparation est effectuée par un moyen mécanique, chimique ou par un micro-four.

La présente invention a pour objet un dispositif d'exploration fonctionnelle de l'intestin.

Conformément à une caractéristique de l'invention, ce dispositif est avantageusement sous forme d'un embout, fixé de manière démontable sur un moyen de transfert manuel, tel qu'une sonde, ou automatique, tel qu'un module constitué par un élément de base comportant une roue dentée escamotable, formant un détecteur de position et dont les rotations sont transmises par un émetteur radio, un contacteur magnétique et un moyen d'alimentation électrique tel qu'une pile, et est muni d'un moyen permettant d'effectuer une biopsie muqueuse.

L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, et expliqué avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une vue en perspective d'un module conforme à l'invention ;

la figure 2 est une vue en élévation latérale et en coupe de l'embout démontable prêt à l'utilisation pour un prélèvement ;

la figure 3 est une vue en perspective du coupe-teau de l'embout ;

la figure 4 est une vue en coupe suivant A-A de la figure 2 ;

la figure 5 est une vue analogue à celle de la figure 2 de l'embout après prélèvement ;

5 la figure 6 est une vue en coupe suivant B-B de la figure 5, et

la figure 7 est une vue en plan d'un moyen de maintien de l'ensemble de la capsule en position de verrouillage avant utilisation.

10 Conformément à l'invention, et comme le montrent plus particulièrement, à titre d'exemple, les figures 1, 2 et 5 des dessins annexés, le dispositif d'exploration fonctionnelle du tube digestif est avantageusement sous forme d'un embout 6, fixé de manière démontable sur  
15 un moyen de transfert manuel, tel qu'une sonde, ou automatique, tel qu'un module constitué par un élément de base 1 comportant une roue dentée escamotable 2, formant un détecteur de position et dont les rotations sont transmises par un émetteur radio 3, un contacteur magnétique 4  
20 et un moyen 5 d'alimentation électrique tel qu'une pile, et est pourvu d'un moyen 7 permettant d'effectuer une biopsie muqueuse.

L'embout 6 (figures 2 et 5) se présente sous forme d'un cylindre muni de deux chambres 8 et 9 à volume  
25 variable séparées par un flasque de support d'un couteau cylindrique à tranchant hélicoïdal 10 déplaçable axialement et en rotation, la chambre 8 située en avant du couteau 10 étant pourvue d'une ouverture 11 coopérant avec un dispositif de fermeture amovible 12, le couteau cylindrique à tranchant hélicoïdal 10 formant, ensemble avec  
30 les chambres 8 et 9, le moyen 7 permettant d'effectuer une biopsie muqueuse.

Le dispositif de fermeture amovible 12 se présente, de préférence, sous forme d'une plaque élastique-  
35 ment déformable maintenue en position de verrouillage

avant prélèvement par une tige d'appui 13 solidaire du flasque de support du couteau cylindrique à tranchant hélicoïdal 10 (figures 2 et 4).

La chambre 9, située en arrière du couteau 10, renferme un ressort spiral 14 relié par son extrémité interne à un axe 15 solidaire du support du couteau 10 et relié à son autre extrémité à un ergot 16 traversant, en position de verrouillage avant prélèvement, un orifice 17 du support dudit couteau 10. Ainsi, le couteau 10 est soumis à une précharge du ressort spiral 14 ayant tendance à l'entraîner en rotation, cette rotation étant empêchée, en position verrouillée avant prélèvement, par l'ergot 16 coopérant avec l'orifice 17.

La chambre 8 est fermée par une calotte amovible 18 pourvue, en outre, à sa partie avant, d'un orifice 19 obturé par un bouchon étanche 20 en caoutchouc ou analogue. Un tel bouchon étanche 20 est destiné à permettre, en position de verrouillage avant prélèvement de la capsule, une injection d'un produit de conservation ou autre dans la chambre 8, ainsi que la création d'un vide dans cette dernière.

Le déplacement axial du support du couteau 10 dans la chambre 8 est effectué par l'intermédiaire d'un piston 21 monté dans une chambre 22 s'étendant sous la chambre 9 et actionné par un ressort 23, ledit piston 21 agissant sur l'axe 15 de support du couteau 10, la chambre 22 étant remplie d'un fluide visqueux, notamment de graisse de silicone. Un tel remplissage de graisse de silicone permet un freinage du déplacement du piston 21.

Le verrouillage en position, avant prélèvement, du couteau 10 dans la chambre 8 est assuré par l'intermédiaire d'un moyen de maintien 24 à ouverture automatique coopérant avec un ergot d'extrémité 25 muni d'un renflement 26 du piston 21 (figures 2 et 5). Ce moyen 24 est constitué, de préférence, sous forme d'une bague élasti-

que présentant deux bras radiaux 24' enserrant l'ergot 25 sous le renflement 26 et bloqué en position de maintien par l'intermédiaire d'un lien 27 sectionnable par application de chaleur au moyen d'un micro-four prévu dans le module ou élément de base 1 (figure 7) et actionnable par 5 télécommande au moyen du contacteur magnétique 4. Le lien 27 peut avantageusement être constitué sous forme d'un lien fusible à basse température et le micro-four prévu dans l'élément 1 est disposé, à l'extrémité de ce der- 10 nier, contre le lien 27, de sorte qu'une élévation de température relativement faible entraîne la rupture du lien 27 et une ouverture des bras 24' du moyen 24.

Selon une variante de réalisation de l'invention, non représentée aux dessins annexés, le moyen 7 15 peut être remplacé par un dispositif d'application temporaire d'un objet tel qu'un capteur, une soude à médicaments ou autre, dont l'ancrage est contrôlé par un moyen résorbable, ce dispositif d'application se présentant sous forme d'un support de retenue de l'objet déposant ce 20 dernier sur la muqueuse aspirée à travers l'ouverture 11 après dégagement de la fermeture amovible 12 sous l'effet d'un mécanisme rétractable d'application temporaire, notamment d'une genouillère, et déposant l'objet sur la muqueuse avec fixation de ce dernier au moyen d'un clip libéré par le support en position d'application, ledit sup- 25 port étant rappelé dans sa position de départ à l'intérieur de la capsule 6 par un moyen actionné par le piston 21 au cours de l'avance de ce dernier, l'aspiration de la muqueuse à travers l'ouverture 11 pouvant être interrom- 30 pue, après ancrage de l'objet, par dégagement d'une deuxième ouverture dans la chambre 8, afin d'équilibrer les pressions internes et externes. Ainsi, il est possible de déposer, soit un capteur, tel qu'une électrode, un dispositif de mesure du pH ou de la température, soit une sou- 35 te à médicaments ou autre, en un endroit prédéterminé de

l'intestin, cet objet se dégageant automatiquement, par résorbition de son moyen de fixation ou par un effet mécanique après une durée prédéterminée.

Le dispositif conforme à l'invention fonctionne  
5 de la manière suivante :

Au moyen d'une aiguille montée sur une seringue on injecte une dose de produit de conservation à travers le bouchon étanche 20 et on crée le vide dans la chambre 8. L'embout 6 peut alors être fixé sur le module de base  
10 1 et l'ensemble peut être ingéré. Il est également possible de monter l'embout 6 à l'extrémité d'une sonde à actionnement manuel à introduire par l'anus et dont le déplacement est contrôlé par mesure de la longueur de sonde introduite et/ou au moyen d'un endoscope.

15 Après atteinte du site choisi, un prélèvement peut être déclenché par télécommande du contacteur magnétique 4, qui provoque l'alimentation électrique du micro-four de sectionnement du lien 27.

Dans le cas du montage sur une sonde à action-  
20 nement manuel, le sectionnement du lien 27 peut être réalisé au moyen d'une pince intégrée à la partie de réception de la face correspondante de l'embout 6.

Il s'ensuit une ouverture préalable du moyen 24 par rupture de son lien 27 libérant le piston 21, qui actionne l'axe 15 du support du couteau 10, sous l'action  
25 du ressort 23, et déplace ledit couteau 10 en direction de la calotte 18 fermant la chambre 8.

Dans un premier temps, l'avance du piston s'effectue simultanément avec celle du couteau 10 et de  
30 la tige d'appui 13 solidaire du flasque dudit couteau et maintenant le dispositif de fermeture amovible 12, cette tige 13 libérant ensuite ledit dispositif 12 qui, sous l'effet de la dépression régnant dans la chambre 8, est aspiré dans cette dernière ensemble avec un morceau de  
35 muqueuse intestinale qui passe à travers l'ouverture 11.



Après une course supplémentaire, le support du couteau 10 se dégage de l'ergot 16, de sorte que, sous l'action du ressort spiral 14, il effectue une rotation rapide permettant de trancher le fragment de muqueuse aspiré à travers l'ouverture 11 (figures 5 et 6). Puis le couteau 10 s'immobilise en obturant l'ouverture 11 avec sa partie la plus large. Le module peut alors être récupéré dans les selles et la biopsie est alors extraite de l'embout 6 après l'enlèvement de la calotte 18. Dans le cas du montage de l'embout 6 à l'extrémité d'une sonde à actionnement manuel, il suffit de retirer cette dernière après la biopsie.

Grâce à l'invention, il est possible d'effectuer des prélèvements de tissus dont la taille permet d'effectuer des études histologiques de grande qualité. En effet, les caractéristiques morphologiques des villosités du fragment de tissus prélevé restent parfaitement conservées, contrairement aux résultats souvent obtenus lors d'une biopsie avec des moyens traditionnels.

En outre, le module conforme à l'invention permet une accessibilité de l'ensemble de l'intestin grêle, alors qu'actuellement seules les biopsies des premières anses jéjunales sont possibles.

De plus, le module permet une localisation précise du niveau exploré et l'exploration fonctionnelle s'effectue dans un meilleur confort pour le patient, du fait que l'utilisation d'un endoscope peut être évitée.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif d'exploration fonctionnelle du tube digestif caractérisé en ce qu'il est avantageusement sous forme d'un embout (6), fixé de manière démontable sur un moyen de transfert manuel, tel qu'une sonde, ou automatique, tel qu'un module constitué par un élément de base (1) comportant une roue dentée escamotable (2), formant un détecteur de position et dont les rotations sont transmises par un émetteur radio (3), un contacteur magnétique (4) et un moyen (5) d'alimentation électrique tel qu'une pile, et est pourvu d'un moyen (7) permettant d'effectuer une biopsie muqueuse.

2. Dispositif, suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'embout (6) se présente sous forme d'un cylindre muni de deux chambres (8 et 9) à volume variable séparées par un flasque de support d'un couteau cylindrique à tranchant hélicoïdal (10) déplaçable axialement et en rotation, la chambre (8) située en avant du couteau (10) étant pourvue d'une ouverture (11) coopérant avec un dispositif de fermeture amovible (12), le couteau cylindrique à tranchant hélicoïdal (10) formant, ensemble avec les chambres (8 et 9), le moyen (7) permettant d'effectuer une biopsie muqueuse.

3. Dispositif, suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif de fermeture amovible (12) se présente, de préférence, sous forme d'une plaque élastiquement déformable maintenue en position de verrouillage avant prélèvement par une tige d'appui (13) solidaire du flasque de support du couteau cylindrique à tranchant hélicoïdal (10).

4. Dispositif, suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la chambre (9), située en arrière du couteau (10), renferme un ressort spiral (14) relié par

son extrémité interne à un axe (15) solidaire du support du couteau (10) et relié à son autre extrémité à un ergot (16) traversant, en position de verrouillage avant prélèvement, un orifice (17) du support dudit couteau (10).

5            5. Dispositif, suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la chambre (8) est fermée par une calotte amovible (18) pourvue, en outre, à sa partie avant, d'un orifice (19) obturé par un bouchon étanche (20) en caoutchouc ou analogue.

10           6. Dispositif, suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le déplacement axial du support du couteau (10) dans la chambre (8) est effectué par l'intermédiaire d'un piston (21) monté dans une chambre (22) s'étendant sous la chambre (9) et ac-  
15 tionné par un ressort (23), ledit piston (21) agissant sur l'axe (15) de support du couteau (10), la chambre (22) étant remplie d'un fluide visqueux, notamment de graisse de silicone.

20           7. Dispositif, suivant l'une quelconque des revendications 2 à 4 et 6, caractérisé en ce que le verrouillage en position, avant prélèvement, du couteau (10) dans la chambre (8) est assuré par l'intermédiaire d'un moyen de maintien (24) à ouverture automatique coopérant avec un ergot d'extrémité (25) muni d'un renflement (26)  
25 du piston (21).

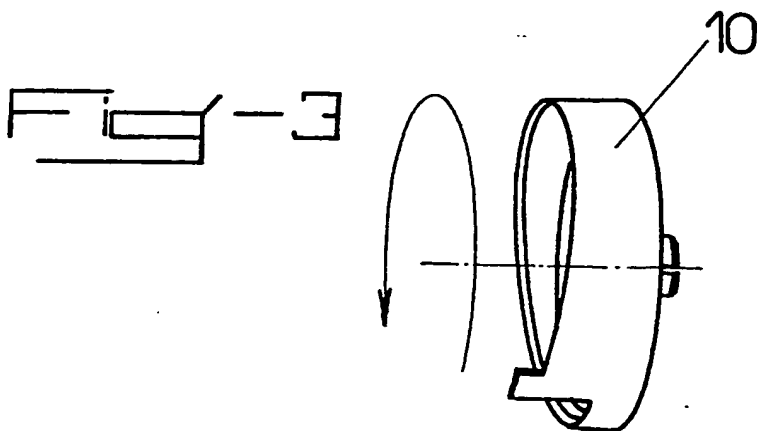
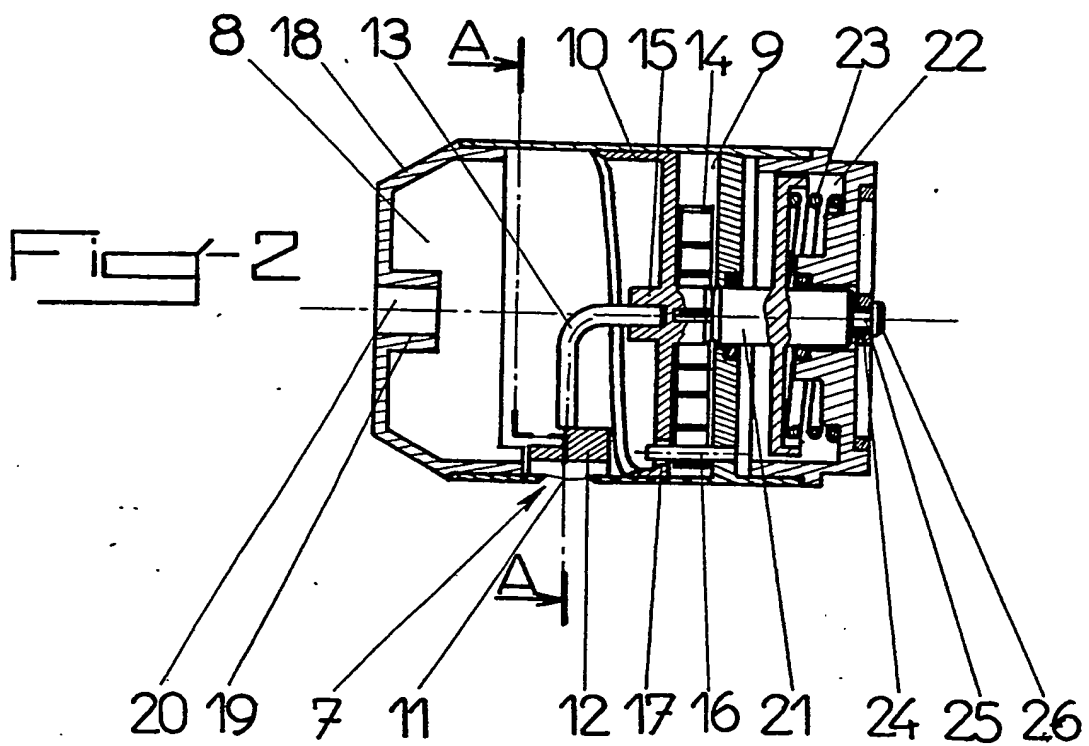
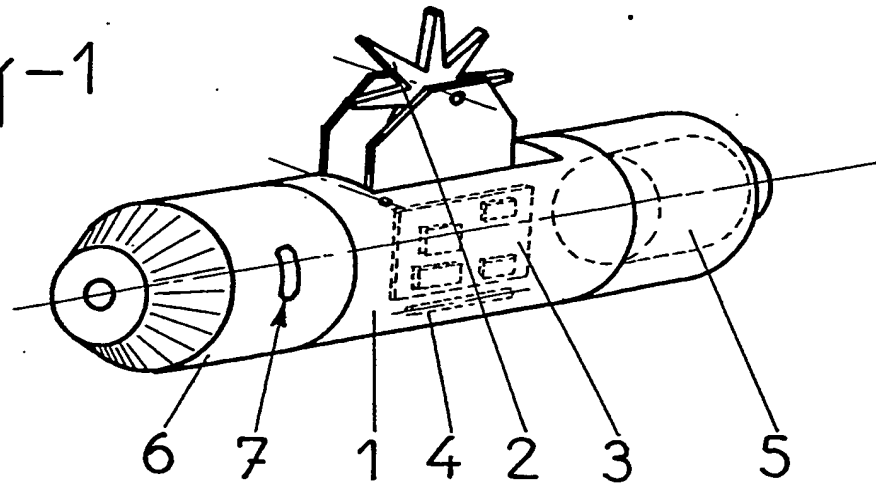
30           8. Dispositif, suivant la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen (24) est constitué, de préférence, sous forme d'une bague élastique présentant deux bras radiaux (24') enserrant l'ergot (25) sous le renflement (26) et bloqué en position de maintien par l'intermédiaire d'un lien (27) sectionnable, soit par application de chaleur au moyen d'un micro-four prévu dans le module ou élément de base (1) et actionnable par télécom-  
35 moyen d'une pince intégrée à une sonde à actionnement ma-

nuel, à la partie de réception de la face correspondante de l'embout (6).

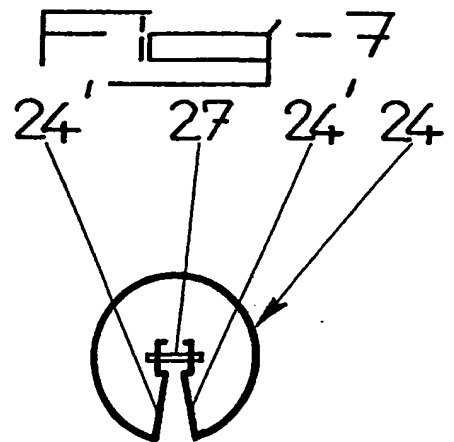
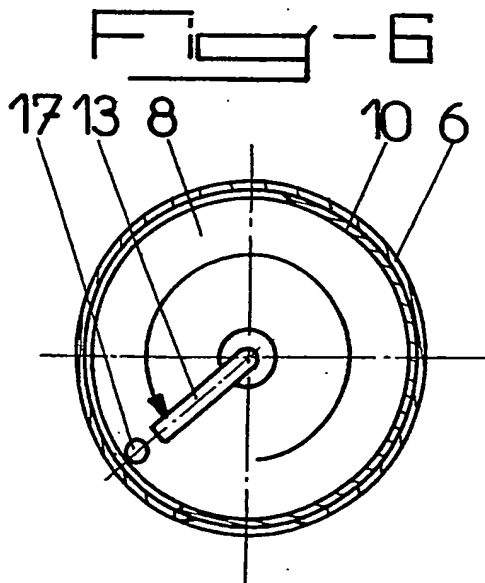
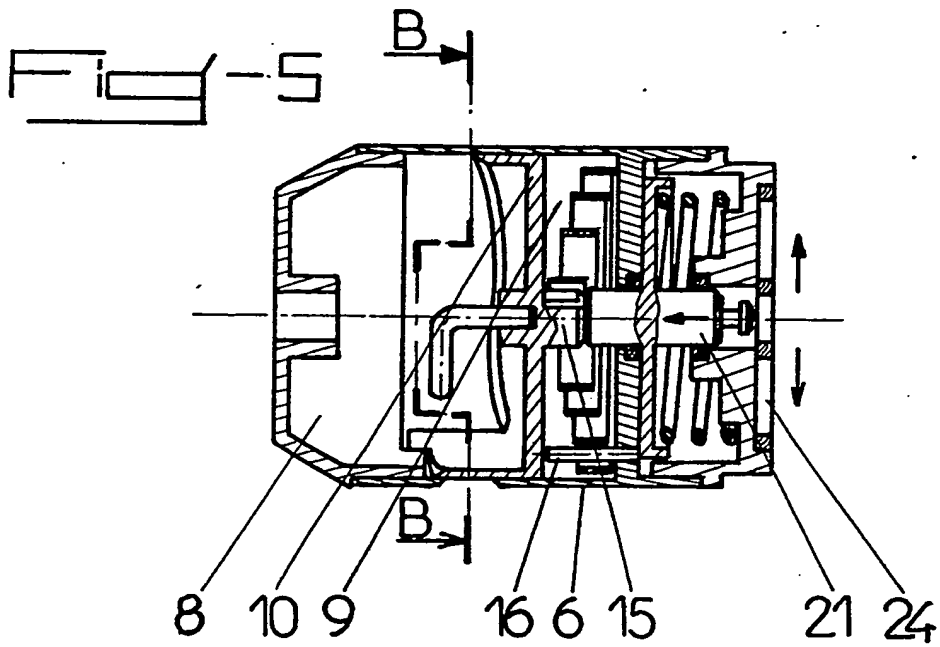
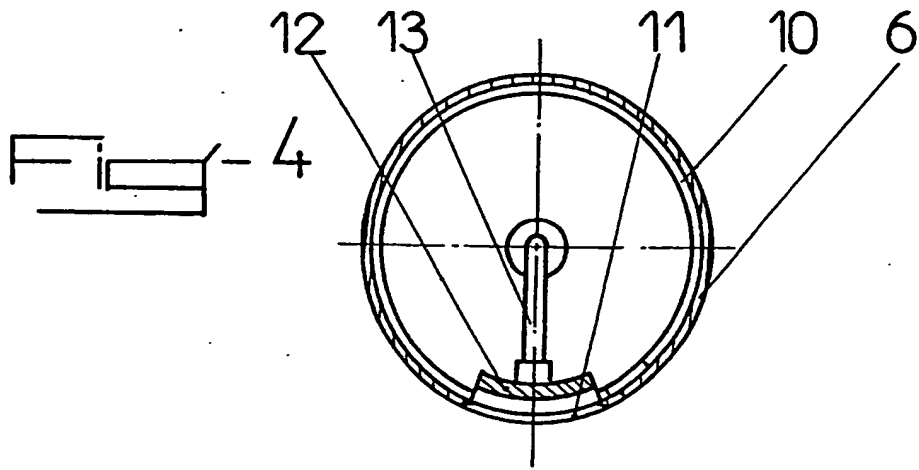
9. Dispositif, suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le lien (27) est avantageusement  
5 constitué sous forme d'un lien fusible à basse température et le micro-four prévu dans l'élément (1) est disposé à l'extrémité de ce dernier contre ledit lien fusible (27) du moyen (24).

10. Dispositif, suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen (7) peut être remplacé par  
10 un dispositif d'application temporaire d'un objet tel qu'un capteur, une soute à médicaments ou autre, dont l'ancrage est contrôlé par un moyen résorbable, ce dispositif d'application se présentant sous forme d'un support  
15 de retenue de l'objet déposant ce dernier sur la muqueuse aspirée à travers l'ouverture (11) après dégagement de la fermeture amovible (12) sous l'effet d'un mécanisme rétractable d'application temporaire, notamment d'une genouillère, et déposant l'objet sur la muqueuse avec fixation  
20 tion de ce dernier au moyen d'un clip libéré par le support en position d'application, ledit support étant rappelé dans sa position de départ à l'intérieur de la capsule (6) par un moyen actionné par le piston (21) au cours de l'avance de ce dernier, l'aspiration de la mu-  
25 queuse à travers l'ouverture (11) étant interrompue, après ancrage de l'objet, par dégagement d'une deuxième ouverture dans la chambre (8), afin d'équilibrer les pressions internes et externes.

Fig-1



PL. 2/2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	MEDICAL & BIOLOGICAL ENGINEERING & COMPUTING vol. 29, no. 2, Mars 1991, STEVENAGE, GB pages 191 - 196 A.LAMBERT ET AL 'Autonomous telemetric capsule to explore the small bowel'	1
A	* page 191, colonne de droite, ligne 7 - page 195, colonne de gauche, ligne 36; figures 1-5 *	2,3,5-10
Y	FR-A-1 161 400 (DRAPIER)	1
A	* page 1, colonne de gauche, ligne 1 - colonne de droite, ligne 41; figures 1,2 *	2,4
A	WO-A-8 703 465 (A.LAMBERT) * page 2, ligne 20 - page 5, ligne 31; figures 1-4 *	1-3,5-10
D	& EP-A-0 248 867  -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C15)
		A61B
Date d'achèvement de la recherche 20 NOVEMBRE 1992		Examinateur WEIHS J.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		